

# Procedura din 2021 privind corecția datelor de măsurare în raport cu punctul de delimitare

Procedura din 2021 din 2021.10.05 Status: Acte în vigoare Versiune de la: 5 Octombrie 2021 An

Intră în vigoare:

5 Octombrie 2021 An

## Procedura din 2021 privind corecția datelor de măsurare în raport cu punctul de delimitare

Data act: 22-sept-2021

**Emitent: Autoritatea Nationala de Reglementare in Domeniul Energiei**

### CAPITOLUL I:

#### Prevederi generale

### SECȚIUNEA 1:

#### Scop

#### Art. 1

- (1) Prezenta procedură are scopul de a stabili regulile privind calculul corecției datelor de măsurare în cazul în care punctul de măsurare aferent unui loc de consum/de producere/de consum și de producere diferă de punctul de delimitare a instalațiilor de utilizare a acestuia față de rețeaua electrică.
- (2) În tot cuprinsul procedurii, sintagma "loc de consum" este echivalentă, după caz, cu sintagma "loc de consum cu instalație de stocare"/"sistem de înaltă tensiune în curent continuu", iar sintagma "loc de producere"/"loc de consum și de producere" este echivalentă, după caz, cu sintagma "loc de producere cu instalație de stocare"/"loc de consum și de producere cu instalație de stocare"/"loc de producere cu sistem de înaltă tensiune în curent continuu"/"loc de producere cu instalație de stocare și sistem de înaltă tensiune în curent continuu"/"instalație de stocare".

#### Art. 2

Decontarea tranzacțiilor de energie electrică se efectuează în punctul de delimitare patrimonială între rețelele electrice aparținând operatorilor de rețea și instalațiile de utilizare aferente locurilor de consum/de producere/de consum și de producere.

#### Art. 3

Dacă punctul de măsurare aferent unui loc de consum/de producere/de consum și de producere nu coincide cu punctul de delimitare a instalațiilor de utilizare a acestuia față de rețeaua electrică, energia electrică tranzitată prin punctul de delimitare se determină prin corectarea energiei electrice măsurate, în conformitate cu prevederile prezentei proceduri.

#### Art. 4

Corectarea energiei electrice (active sau reactive)/puterii active măsurate se realizează prin însumarea la/scăderea din energia electrică (activă sau reactivă)/puterea activă măsurată a corecției de energie electrică (activă sau reactivă)/putere activă, care reprezintă pierderile de energie electrică (activă sau reactivă)/putere activă prin elementele cu pierderi situate între punctul de măsurare și punctul de delimitare, determinate prin următoarele modalități:

- a) prin calcul, conform prevederilor prezentei proceduri;

b) prin măsurare cu contoare de pierderi.

#### **Art. 5**

Corecțiile stabilite conform prevederilor prezentei proceduri se aplică la decontarea energiei electrice (active sau reactive)/puterii active tranzitate prin punctul de delimitare, în relațiile contractuale.

#### **Art. 6**

În prezenta procedură, în lipsa altei precizări, prin *energie electrică* se înțelege energia electrică activă și energia electrică reactivă.

### **SECȚIUNEA 2:**

#### **Domeniu de aplicare**

#### **Art. 7**

(1) Prevederile prezentei proceduri se aplică de către operatorii de rețea în activitatea de măsurare a energiei electrice.

(2) Prezenta procedură nu se aplică pentru determinarea energiei electrice tranzitate între:

a) rețeaua electrică de transport și rețelele electrice de distribuție;

b) rețelele electrice de distribuție și instalațiile de utilizare ale utilizatorilor casnici racordați la nivelul de joasă tensiune, cu puteri aprobate pentru consum, și, în cazul prosumatorilor, cu puteri aprobate pentru evacuare în rețea, mai mici sau egale cu 30 kW.

### **CAPITOLUL II:**

#### **Definiții și abrevieri**

#### **Art. 8**

(1) Termenii utilizați în prezenta procedură sunt definiți în Legea energiei electrice și a gazelor naturale nr. 123/2012, cu modificările și completările ulterioare, și în Regulamentul privind racordarea utilizatorilor la rețelele electrice de interes public, aprobat prin Ordinul președintelui Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 59/2013, cu modificările și completările ulterioare.

(2) În prezenta procedură, termenii și abrevierile de mai jos au următoarele semnificații:

Termen sau abreviere	Definiție
<i>Corecție de energie electrică</i>	cantitate de energie electrică, reprezentând pierderea de energie electrică într-un echipament energetic denumit element cu pierderi, situat între punctul de măsurare și punctul de delimitare, care trebuie adăugată la/scăzută din energia electrică măsurată de grupul de măsurare, în intervalul de calcul
<i>Corecție de putere electrică</i>	cantitate de putere electrică, reprezentând pierderea de putere electrică într-un echipament energetic denumit element cu pierderi, situat între punctul de măsurare și punctul de delimitare, care trebuie adăugată la/scăzută din puterea maximă măsurată de grupul de măsurare, în intervalul de calcul
<i>Curbă de sarcină</i>	set de indexuri de energie electrică activă sau reactivă, memorate la intervale de timp consecutive și egale

<i>Durată echivalentă de calcul al pierderilor (Tau)</i>	interval de timp convențional în care tranzitarea sarcinii (curent/putere electrică) la valoarea maximă, constantă, printr-o rețea electrică ar produce în elementele acesteia aceleași pierderi de energie electrică ca și în cazul funcționării conform curbei de sarcină realizate
<i>Durată de utilizare a sarcinii maxime (<math>T_{sm}</math>)</i>	interval de timp convențional în care, printr-o rețea încărcată constant la sarcina (curent/putere electrică) maximă, s-ar transmite aceeași cantitate de energie ca și în cazul funcționării conform curbei de sarcină realizate
<i>Element cu pierderi</i>	echipament energetic, de regulă transformator electric și/sau linie electrică aeriană sau în cablu, pentru care se calculează pierderi
<i>Energie electrică măsurată</i>	energia electrică înregistrată de grupul de măsurare
<i>Interval de calcul al corecției</i>	interval de 15 minute pentru utilizatorii care dețin grupuri de măsurare cu înregistrare la fiecare 15 minute sau de o oră pentru utilizatorii care dețin grupuri de măsurare cu înregistrare orară sau interval de o lună pentru utilizatorii care nu dețin grupuri de măsurare cu înregistrare la fiecare 15 minute/orară. Pentru utilizatorii pentru care intervalul de citire a grupurilor de măsurare este mai mare de o lună, intervalul de calcul al corecției este intervalul de citire, cu posibilitatea facturării eșalonate a corecțiilor și cu regularizarea corespunzătoare a valorilor citite, în conformitate cu prevederile reglementărilor în vigoare.
<i>Operator de rețea</i>	după caz, operatorul de transport și de sistem sau un operator de distribuție
<i>Pierderi constante de energie electrică/putere</i>	<p>pierderile care se produc:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- în transformatoare electrice, datorită magnetizării miezului magnetic, circulației curenților turbionari și fenomenului de histerezis;</li> <li>- în liniile electrice, datorită efectului corona și curenților de scurgere prin izolatoare și dielectric</li> </ul>
<i>Pierderi variabile de energie electrică/putere</i>	pierderile care se produc la funcționarea în regim de sarcină în înfășurările transformatoarelor electrice și în conductoarele liniilor electrice
<i>Punct de delimitare</i>	locul în care instalațiile utilizatorului se delimitează de instalațiile aflate în exploatarea operatorului de rețea
<i>Punct de măsurare</i>	locul de racordare a transformatoarelor de măsurare sau la care sunt conectate aparatura și ansamblul instalațiilor care servesc la măsurarea puterii și energiei electrice tranzitate
<i>Regim de funcționare în sarcină</i>	regim în care un echipament electric (transformator, linie) este parcurs de un curent electric de sarcină
<i>Regim de funcționare în gol</i>	regim în care un echipament electric (linie, transformator, generator) este menținut sub tensiune, fără sarcină
<i>Regim de rezervă</i>	regim în care un echipament electric (linie, transformator, generator) este deconectat de la rețea

**Metode de calcul pentru stabilirea corecției de energie/putere electrică****Art. 9**

(1) Calculul corecției de energie electrică/putere activă se realizează pe baza:

- schemei electrice ce include elementele cu pierderi situate între punctul/punctele de măsurare și punctul/punctele de delimitare, pentru toate căile de alimentare;
- regimului de funcționare realizat al elementelor cu pierderi;
- parametrilor tehnici ai fiecărui element cu pierderi din schema electrică preluați, după caz, din avizul tehnic/certificatul de racordare, relevee, buletine de fabrică, cataloage de produs, tabele cu parametrii medii ai transformatoarelor de putere aflate în exploatare, buletine de încercări. În cazul în care aceste informații nu sunt disponibile, se pot utiliza valorile parametrilor tehnici ai elementelor cu pierderi din anexele nr. 1-3;
- datelor de măsurare a energiei electrice consumate sau evacuate.

(2) În exploatarea instalațiilor electrice se deosebesc următoarele regimuri de funcționare:

- în sarcină, situație în care se calculează pierderi constante și pierderi variabile de energie electrică activă și reactivă, respectiv de putere activă în elementele cu pierderi;
- în gol, situație în care se calculează pierderi constante de energie electrică activă și reactivă, respectiv de putere activă în elementele cu pierderi;
- în rezervă, situație în care nu se calculează pierderi în elementele menționate.

**Art. 10**

(1) Calculul corecției de energie electrică/putere activă se realizează utilizând, după caz, următoarele mărimi: energia electrică activă măsurată  $E_a$  (kwh), energia electrică reactivă măsurată  $E_r$  (kVArh), timpul de menținere sub tensiune a instalației  $T_f$  (h) (care include timpul de funcționare în sarcină și timpul de funcționare în gol), timpul de funcționare în sarcină a instalației  $T_{fs}$  (h), puterea maximă activă măsurată  $P_{max}$  (kW).

(2) Mărimile prevăzute la alin. (1) sunt aferente intervalului de calcul.

(3) Pentru calculul corecțiilor se determină următoarele mărimi:

a) factorul de putere, pe baza uneia dintre relațiile:

$$\cos \Phi = 1 / \sqrt{1 + (E_r/E_a)^2} \quad (1a)$$

$$\cos \Phi = \cos (\arctg E_r/E_a) \quad (1b)$$

b) puterea medie activă:

$$P_{med} = E_a/T_{fs} \quad [\text{kW}] \quad (2)$$

c) puterea maximă aparentă:

$$S_{max} = P_{max}/\cos \Phi \quad [\text{kVA}] \quad (3)$$

d) puterea medie aparentă:

$$S_{med} = P_{med}/\cos \Phi \quad [\text{kVA}] \quad (4)$$

e) durata de utilizare a sarcinii maxime:

$$T_{sm} = E_a/P_{max} \quad [\text{h}] \quad (5)$$

f) durata echivalentă de calcul al pierderilor:

$$\tau = T_f [p k_u + (1 - p) k_u^2] \quad [\text{h}] \quad (6)$$

unde:

$k_u = S_{med}/S_{max}$  reprezintă coeficientul de umplere a graficului de sarcină;

$p = (0,15 - 0,30)$ ; în calcule se utilizează valoarea  $p = 0,2$ .

(4) În situația în care grupul de măsurare utilizat la un loc de consum/de producere/de consum și de producere este fără înregistrare orară sau la 15 minute și nu înregistrează  $P_{max}$ , la calculul corecțiilor de energie electrică/putere activă se utilizează datele din tabelul nr. 1.

Tabelul nr. 1

Tip activitate	T <sub>sm</sub> [ore/lună]	Tau [ore/lună]
Activitate cu un schimb de 8 ore	164	75
Activitate în două schimburi de câte 8 ore	330	156
Activitate în trei schimburi de câte 8 ore	430	203
Activitate cu un schimb de 10 ore	230	106
Activitate cu un schimb de 12 ore	270	124
Activitate în două schimburi de câte 12 ore	440	218

**Art. 11**

(1) În cazul în care elementul cu pierderi este un transformator, la calculul corecțiilor se utilizează următorii parametri caracteristici:

- a) puterea nominală, S<sub>n</sub> [kVA];
- b) pierderile de mers în gol, P<sub>0</sub> [kW];
- c) pierderile în scurtcircuit, P<sub>sc</sub> [kW];
- d) curentul de mers în gol, i<sub>0</sub> [%];
- e) tensiunea de scurtcircuit, u<sub>sc</sub> [%].

(2) În plus față de parametrii prevăzuți la alin. (1) se utilizează, după caz, mărimile măsurate, calculate sau stabilite conform prevederilor art. 9 și 10.

**Art. 12**

În cazul în care elementul cu pierderi este un transformator și în punctul de măsurare se află montat un grup de măsurare fără curbă de sarcină se determină:

a) pierderile constante de energie electrică/putere activă, cu relațiile:

(i) pierderile de energie electrică activă:

$$\Delta E_{ac} = P_0 T_f \text{ [kW]} \quad (7)$$

(ii) pierderile de energie electrică reactivă:

$$\Delta E_{rc} = (i_0/100) S_n T_f \text{ [kVArh]} \quad (8)$$

(iii) pierderile de putere activă:

$$\Delta P_c = P_0 \text{ [kW]} \quad (9)$$

b) pierderile variabile de energie electrică/putere activă, cu relațiile:

(i) pierderile de energie electrică activă:

$$\Delta E_{av} = P_{sc} (S_{max}/S_n)^2 \text{ Tau [kWh]} \quad (10)$$

(ii) pierderile de energie electrică reactivă:

$$\Delta E_{rv} = (u_{sc}/100) (S_{max}/S_n)^2 S_n \text{ Tau [kVArh]} \quad (11)$$

(iii) pierderile de putere activă:

$$\Delta P_v = P_{sc} (S_{max}/S_n)^2 \text{ [kW]} \quad (12)$$

c) corecția totală de energie electrică/putere activă, prin însumarea pierderilor constante și variabile, calculate cu relațiile (7)-(12):

$$\Delta E_a = \Delta E_{ac} + \Delta E_{av} \text{ [kWh]} \quad (13)$$

$$\Delta E_r = \Delta E_{rc} + \Delta E_{rv} \text{ [kVArh]} \quad (14)$$

$$\Delta P = \Delta P_c + \Delta P_v \text{ [kW]} \quad (15)$$

### Art. 13

În cazul în care elementul cu pierderi este un transformator și în punctul de măsurare se află montat un grup de măsurare cu curbă de sarcină, se determină:

a) pierderile constante de energie electrică/putere activă, cu relațiile (7)-(9);

b) pierderile variabile de energie electrică/putere activă, cu relațiile:

(i) pierderile de energie electrică activă:

$$\Delta E_{av} = P_{sc} \times (E_a^2 + E_r^2) / (S_n^2 \times T_{fs}) \text{ [kWh]} \quad (16)$$

(ii) pierderile de energie electrică reactivă:

$$\Delta E_{rv} = (u_{sc}/100) \times (E_a^2 + E_r^2) / (S_n \times T_{fs}) \text{ [kVArh]} \quad (17)$$

(iii) pierderile de putere activă:

$$\Delta P_v = P_{sc} \times (E_a^2 + E_r^2) / (S_n \times T_{fs})^2 \text{ [kW]} \quad (18)$$

c) corecția totală de energie electrică/putere activă, prin însumarea pierderilor constante și variabile, cu relațiile (13)-(15).

### Art. 14

(1) În cazul în care elementul cu pierderi este un transformator și în punctul de măsurare se află montat un grup de măsurare cu înregistrare orară/la 15 minute, pentru fiecare interval de timp  $t_j$  se determină:

a) pierderile constante de energie electrică/putere activă, cu relațiile (7)-(9), considerând în formule în locul timpului total de funcționare  $T_f$  intervalul de timp  $t_j$ ;

b) pierderile variabile de energie electrică/putere activă, cu relațiile:

(i) pierderile de energie electrică activă:

$\Delta E_{av} = P_{sc} \times \text{Suma}$	$j=T_{fs}$	$[(P_j^2 + Q_j^2)/S_n^2] \times t_j \text{ [kWh]} \quad (19)$
	$j=1$	

(ii) pierderile variabile de energie electrică reactivă:

$\Delta E_{rv} = (u_{sc}/100) \times \text{Suma}$	$j=T_{fs}$	$[(P_j^2 + Q_j^2)/S_n^2] \times t_j \text{ [kVArh]} \quad (20)$
	$j=1$	

(iii) pierderile de putere activă:

DeltaP <sub>av</sub> = P <sub>sc</sub> x	j=Tfs	[ (P <sub>j</sub> <sup>2</sup> + Q <sub>j</sub> <sup>2</sup> )/S <sub>n</sub> <sup>2</sup> ] [ kW] (21)
	Suma	
	j=1	

unde:

- t<sub>j</sub> este intervalul de timp care, după caz, poate fi ora sau 15 minute;

- P<sub>j</sub> și Q<sub>j</sub> sunt valorile medii ale puterilor active și reactive măsurate în intervalul de timp t<sub>j</sub>, exprimate în kW, respectiv în kVAr; în cazul intervalului de o oră, în locul acestor mărimi se pot utiliza valorile energiilor orare măsurate, care, ca mărime, reprezintă tot puteri;

c) corecția totală de energie electrică/putere activă, prin însumarea pierderilor constante și variabile, cu relațiile (13)-(15).

(2) În cazul în care grupul de măsurare este cu înregistrare orară, pierderile de putere activă au aceeași mărime ca și pierderile de energie electrică activă corespunzătoare calculate pe intervalul de timp t<sub>j</sub> de o oră.

#### Art. 15

În cazul transformatoarelor sau autotransformatoarelor cu circulații de energie electrică activă în ambele sensuri, pierderile se calculează separat pentru fiecare sens.

#### Art. 16

(1) În cazul în care elementul cu pierderi este o linie electrică aeriană, la calculul corecțiilor se utilizează următorii parametri caracteristici:

a) lungimea liniei în porțiunea considerată, l [km];

b) tensiunea nominală a liniei, U<sub>n</sub> [kv];

c) rezistența ohmică specifică a conductoarelor, r<sub>0</sub> [Omega/km];

d) reactanța specifică a liniei, x<sub>0</sub> [Omega/km].

(2) Pentru lungimea porțiunii de linie cuprinsă între punctul de măsurare și punctul de delimitare se determină rezistența ohmică R[Omega], respectiv reactanța inductivă X[Omega].

(3) În plus față de cele prevăzute la alin. (1) și (2) se utilizează, după caz, mărimile măsurate, calculate sau stabilite conform prevederilor art. 9 și 10.

#### Art. 17

(1) Pentru cazul în care linia electrică aeriană care constituie element cu pierderi are tensiunea nominală mai mică sau egală cu 110 kV și în punctul de măsurare se află montat un grup de măsurare fără curbă de sarcină, se calculează doar pierderile variabile de energie/putere activă, cu relațiile:

a) pierderile de energie electrică activă:

$$\Delta E_a = 10^{-3} \times R \times (E_a^2 + E_r^2) / (U_n \times T_{sm})^2 \times \tau \text{ [KWh]} \quad (22)$$

b) pierderile de energie electrică reactivă:

$$\Delta E_r = 10^{-3} \times X \times (E_a^2 + E_r^2) / (U_n \times T_{sm})^2 \times \tau \text{ [kVArh]} \quad (23)$$

c) pierderile de putere activă:

$$\Delta P = 10^{-3} \times R \times (E_a^2 + E_r^2) / (U_n \times T_{sm})^2 \text{ [kW]} \quad (24)$$

(2) Pentru cazul în care linia electrică aeriană care constituie element cu pierderi are tensiunea nominală mai mică sau egală cu 110 kV și în punctul de măsurare se află montat un grup de măsurare cu curbă de sarcină, se calculează doar pierderi variabile, cu relațiile:

a) pierderile de energie electrică activă:

$$\Delta E_{av} = 10^{-3} \times R \times (E_a^2 + E_r^2) / (U_n^2 \times T_{fs}) \text{ [kWh]} \quad (25)$$

b) pierderile de energie electrică reactivă:

$$\Delta E_{rv} = 10^{-3} \times X \times (E_a^2 + E_r^2) / (U_n^2 \times T_{fs}) \text{ [kVARh]} \quad (26)$$

c) pierderile de putere activă:

$$\Delta P_v = 10^{-3} \times R \times (E_a^2 + E_r^2) / (U_n \times T_{fs})^2 \text{ [kW]} \quad (27)$$

### Art. 18

(1) Pentru cazul în care linia electrică aeriană care constituie element cu pierderi are tensiunea nominală de 220 kV, respectiv de 400 kV, la pierderile variabile de energie activă/putere activă calculate în conformitate cu prevederile art. 17 se adaugă pierderile constante corona de energie electrică activă/putere activă.

(2) Pentru pierderile constante unitare corona  $P_{0cor}$  se recomandă să se adopte o valoare de 4/6 kW/km în cazul liniilor electrice cu tensiune nominală de 220 kV, respectiv 10/15 kW/km în cazul liniilor electrice cu tensiune nominală de 400 kV.

(3) Pierderile constante corona de energie electrică activă se determină cu relația:

$$\Delta E_{ac} = \Delta P_{0cor} \times l \times T_f \text{ [kWh]} \quad (28)$$

(4) Pierderile constante corona de putere activă se determină cu relația:

$$\Delta P_c = \Delta P_{0cor} \times l \text{ [kW]} \quad (29)$$

(5) Corecția totală de energie electrică activă se determină cu relația (13), iar corecția totală de putere activă se determină cu relația (15).

### Art. 19

(1) Pentru cazul în care linia electrică aeriană care constituie element cu pierderi are tensiunea nominală mai mică sau egală cu 110 kV și în punctul de măsurare se află montat un grup de măsurare cu înregistrare orară/la 15 minute, pentru fiecare interval de timp  $t_j$  se calculează doar pierderi variabile, cu relațiile:

a) pierderile variabile de energie electrică activă:

$\Delta E_{av} = 10^{-3} \times R \times \text{Suma}$	$j=T_{fs}$	$[(P_j^2 + Q_j^2)/U_n^2] \times t_j \text{ [kWh]} \quad (30)$
	$j=1$	

b) pierderile variabile de energie electrică reactivă:

$\Delta E_{rv} = 10^{-3} \times \text{Suma}$	$j=T_{fs}$	$[(P_j^2 + Q_j^2)/U_n^2] \times t_j \text{ [kVARh]} \quad (31)$
	$j=1$	

c) pierderile variabile de putere activă:

$\Delta P_{av} = 10^{-3} \times R \times$	$j=T_{fs}$	$[(P_j^2 + Q_j^2)/U_n^2] \text{ [kW]} \quad (32)$
	Suma	
	$j=1$	

unde:

-  $t_j$  este intervalul de timp care, după caz, poate fi ora sau 15 minute;

-  $P_j$  și  $Q_j$  sunt valorile medii ale puterilor măsurate în intervalul de timp  $t_j$ , exprimate în kW, respectiv în kVAR; în cazul intervalului de o oră, în locul acestor mărimi se pot utiliza valorile energiilor orare măsurate, care, ca mărime, reprezintă tot puteri.



Acolo unde este posibil, în locul tensiunii nominale  $U_n$  se utilizează valoarea tensiunii medii pe linie  $U_m$ .

- (2) Pentru cazul în care linia electrică aeriană care constituie element cu pierderi are tensiunea nominală de 220 kV, respectiv 400 kV și în punctul de măsurare se află montat un grup de măsurare cu înregistrare orară/la 15 minute, pierderile constante corona se determină conform prevederilor art. 18 și cu relațiile (28) și (29), considerând în locul timpului total de funcționare  $T_f$  intervalul de timp  $t_j$  care, după caz, poate fi ora sau 15 minute.
- (3) Corecția totală de energie electrică/putere activă se stabilește cu relațiile (13)-(15).
- (4) În cazul în care grupul de măsurare este cu înregistrare orară, pierderile de putere activă au aceeași mărime ca și pierderile de energie electrică activă corespunzătoare calculate pe intervalul de timp  $t_j$  de o oră.

#### Art. 20

(1) În cazul în care elementul cu pierderi este o linie electrică subterană, la calculul corecțiilor se utilizează următorii parametri caracteristici:

- a) lungimea liniei în porțiunea considerată,  $l$  [km];
- b) tensiunea nominală a liniei,  $U_n$  [kV];
- c) rezistența ohmică specifică a conductoarelor,  $r_0$  [Omega/km];
- d) reactanța specifică a conductoarelor,  $x_0$  [Omega/km];
- e) capacitatea specifică a cablurilor  $c_0$  [micro F/km];
- f) susceptanța specifică a cablurilor  $B_0$  [micro S/km];
- g) pierderile specifice în dielectric  $\Delta P_d$  [kW/km];
- h) pulsația mărimilor alternative  $\omega$  ( $\omega = 100 \text{ Pi}$  în Europa).

(2) În plus față de cele prevăzute la alin. (1) se utilizează de asemenea, după caz, mărimile măsurate, calculate sau stabilite conform prevederilor art. 9 și 10.

#### Art. 21

În cazul în care elementul cu pierderi este o linie electrică subterană, pentru calculul corecției se determină:

a) pierderi constante de energie electrică/putere activă, cu relațiile:

(i) pierderi de energie electrică activă:

$$\Delta E_{ac} = \Delta P_d \times l \times T_f \text{ [kWh]} \quad (33)$$

(ii) pierderi de putere activă:

$$\Delta P_c = \Delta P_d \times l \text{ [kWh]} \quad (34)$$

(iii) pierderi de energie reactivă generată prin efectul capacitiv al liniilor electrice în cablu (efect de compensare al liniei electrice în cablu):

$$\Delta E_{rc} = 10^{-3} \times c_0 \times l \times \omega \times U_n^2 \times T_f \text{ [kVArh]} \quad (35a)$$

$$\Delta E_{rc} = 10^{-3} \times B_0 \times l \times U_n^2 \times T_f \text{ [kVArh]} \quad (35b)$$

b) pierderi variabile de energie activă/putere activă, astfel:

(i) pentru cazul în care în punctul de măsurare este montat un grup de măsurare fără curbă de sarcină, pierderile variabile de energie electrică activă se determină cu relația (22), pierderile variabile de energie reactivă cu relația (23), iar pierderile variabile de putere activă cu relația (24);

(ii) pentru cazul în care în punctul de măsurare este montat un grup de măsurare cu curbă de sarcină, pierderile variabile de energie electrică activă se determină cu relația (25), pierderile variabile de energie reactivă cu relația (26), iar pierderile variabile de putere activă cu relația (27).

c) corecția totală de energie electrică activă se determină cu relația (13), corecția de putere activă se determină cu relația (15), iar corecția de energie reactivă se determină cu relația:

$$\Delta E_r = \Delta E_{rv} - \Delta E_{rc} \text{ [kVArh]} \quad (36)$$

#### Art. 22

(1) În cazul în care elementul cu pierderi este o linie electrică subterană și în punctul de măsurare este montat un grup de măsurare cu înregistrare orară sau la 15 minute, pentru calculul corecției se determină:

- a) pierderile constante de energie activă, cu relația (33), considerând în locul timpului total de funcționare  $T_f$  intervalul de timp  $t_j$  de o oră sau de 15 minute, după caz;
  - b) pierderile constante de energie reactivă generată prin efect capacitiv, cu una dintre relațiile (35a) sau (35b), considerând în locul timpului total de funcționare  $T_f$  intervalul de timp  $t_j$  de o oră sau de 15 minute, după caz;
  - c) pierderi constante de putere activă, cu relația (34);
  - d) corecția totală de energie electrică activă, cu relația (13);
  - e) corecția totală de energie reactivă, cu relația (36).
- (2) În cazul în care grupul de măsurare este cu înregistrare orară, pierderile de putere activă au aceeași mărime ca pierderile de energie electrică activă corespunzătoare calculate pe intervalul de timp  $t_j$  de o oră.

### **Art. 23**

În cazul liniilor electrice cu circulații de energie electrică activă în ambele sensuri, pierderile se calculează separat pentru fiecare sens.

## **CAPITOLUL IV:**

### **Determinarea energiei/puterii electrice corectate**

### **Art. 24**

Pentru un loc de consum/de producere/de consum și producere la care punctul de măsurare diferă de punctul de delimitare a instalațiilor de utilizare față de rețeaua electrică, în anexele contractelor pentru prestarea serviciului de distribuție/transport a/al energiei electrice se stabilesc parametrii elementelor cu pierderi și formulele de calcul al corecției cantității de energie electrică/puterii active maxime măsurate, aplicabile conform prevederilor prezentei proceduri.

### **Art. 25**

Corecția energiei electrice/puterii active maxime măsurate se aplică după cum urmează:

a) în situația în care punctul de măsurare este situat în aval față de punctul de delimitare, raportat la sensul de circulație a puterii active:

(i) corecția de energie electrică activă, respectiv reactivă se adună la energia electrică activă, respectiv reactivă măsurată;

(ii) corecția de putere activă se adună la puterea activă maximă măsurată;

b) în situația în care punctul de măsurare este situat în amonte față de punctul de delimitare, raportat la sensul de circulație a puterii active:

(i) corecția de energie electrică activă, respectiv reactivă se scade din energia electrică activă, respectiv reactivă măsurată;

(ii) corecția de putere activă se scade din puterea activă maximă măsurată.

### **Art. 26**

Corecțiile de energie electrică/putere activă se determină pe intervalul de calcul.

### **Art. 27**

(1) Operatorii de rețea includ în baza de date de măsurare, pentru fiecare punct de măsurare care diferă de punctul de delimitare, valorile corecțiilor și ale datelor de măsurare corectate.

(2) Operatorii de rețea pun la dispoziția utilizatorilor informațiile prevăzute la alin. (1) pentru justificarea facturilor emise, pe întreaga perioadă de derulare a contractului.

### **Art. 28**

Pentru utilizatorii aflați în regim de funcționare în sarcină la care punctele de măsurare diferă de punctele de delimitare corespunzătoare și care au convenită compensarea pierderilor de energie reactivă inductivă, în condiții tehnice precizate de operatorul de rețea prin avizul tehnic de racordare/certificatul de racordare, sursa de energie reactivă fiind montată la tensiunea inferioară a transformatorului de alimentare (în aval de grupul de măsurare), pierderile de energie reactivă se compensează (se reduc) cu cantitatea de energie reactivă capacitivă măsurată de grupul de măsurare pe sensul de la consumator spre rețea; reducerea nu va putea depăși nivelul energiei reactive inductive calculate la mersul în gol al transformatorului.

### **Art. 29**

Corecția aferentă elementelor cu pierderi prin intermediul cărora se alimentează mai mulți utilizatori se repartizează proporțional cu puterea aprobată prin avizul tehnic de racordare/certificatul de racordare pentru pierderile constante și cu cantitățile de energie electrică activă și reactivă măsurate pentru fiecare dintre aceștia pentru pierderile variabile.

## CAPITOLUL V:

### Dispoziții tranzitorii și finale

#### Art. 30

În situația în care metodele de calcul pentru corecția datelor de măsurare prevăzute în prezenta procedură nu se pot aplica din motive obiective, independente de voința părților, părțile pot conveni alte metode de calcul, care se prevăd explicit în contractele prevăzute la art. 24.

#### Art. 31

Prezenta procedură se poate utiliza în situații stabilite pe baze contractuale, cu acordul părților, pentru determinarea pierderilor pe elemente de rețea, menținute în regim de funcționare în gol la solicitarea clienților finali, în vederea asigurării unui grad sporit de siguranță în alimentarea cu energie electrică a locurilor de consum.

#### Art. 32

Contractele pentru prestarea serviciului de distribuție/transport a/al energiei electrice care prevăd corecții ale energiei electrice/puterii active maxime măsurate, aflate în derulare, se actualizează în conformitate cu prevederile prezentei proceduri în termen de 90 de zile de la intrarea în vigoare a acesteia.

#### Art. 33

Anexele nr. 1-3 fac parte integrantă din prezenta procedură.

### ANEXA nr. 1:

Parametri tehnici pentru linii electrice aeriene				
Tip LEA	Secțiune	U (kV)	r0 (Omega/km)	x0 (Omega/km)
04_120	3X120	0,40	0,236	0,325
04_35	3X35	0,40	0,830	0,365
04_50	3X50	0,40	0,564	0,354
04_70	3X70	0,40	0,437	0,343
04_95	3X95	0,40	0,331	0,334
110_150	3X150	110	0,198	0,400
110_185	3X185	110	0,160	0,400

110_240	3X240	110	0,124	0,400
110_300	3X300	110	0,100	0,400
110_450	3X450	110	0,071	0,400
20_120	3X120	20	0,236	0,325
20_150	3X150	20	0,221	0,320
20_35	3X35	20	0,830	0,365
20_50	3X50	20	0,564	0,354
20_70	3X70	20	0,437	0,343
20_95	3X95	20	0,331	0,334
6_120	3X120	6	0,236	0,325
6_150	3X150	6	0,221	0,320
6_185	3X185	6	0,205	0,315
6_35	3X35	6	0,830	0,365
6_50	3X50	6	0,564	0,354
6_70	3X70	6	0,437	0,343
6_95	3X95	6	0,331	0,334

**ANEXA nr. 2:**

Parametri tehnici pentru linii electrice subterane								
Tip LES	Secțiune	U (kV)	Material	r0 (Omega/km)	c0 (MicroF/km)	x0 (Omega/km)	Izolație	De IP D (kW)

04_120_AH	3X120	0,40	Al	0,253	1,250	0,077	Hârtie	0,003
04_120_APO	3X120	0,40	Al	0,253	1,250	0,077	Polietilena	0,000
04_120_APV	3X120	0,40	Al	0,253	1,250	0,077	PVC	0,025
04_120_CH	3X120	0,40	Cu	0,140	1,250	0,077	Hârtie	0,003
04_120_CPO	3X120	0,40	Cu	0,140	1,250	0,077	Polietilena	0,000
04_120_CPV	3X120	0,40	Cu	0,140	1,250	0,077	PVC	0,025
04_150_AH	3X150	0,40	Al	0,202	1,690	0,077	Hârtie	0,003
04_150_APO	3X150	0,40	Al	0,202	1,690	0,077	Polietilena	0,000
04_150_APV	3X150	0,40	Al	0,202	1,690	0,077	PVC	0,025
04_150_CH	3X150	0,40	Cu	0,120	1,690	0,077	Hârtie	0,003
04_150_CPO	3X150	0,40	Cu	0,120	1,690	0,077	Polietilena	0,000
04_150_CPV	3X150	0,40	Cu	0,120	1,690	0,077	PVC	0,025
04_16_AH	3X16	0,40	Al	1,890	0,440	0,099	Hârtie	0,003
04_16_APO	3X16	0,40	Al	1,890	0,440	0,099	Polietilena	0,000
04_16_APV	3X16	0,40	Al	1,890	0,440	0,099	PVC	0,025
04_16_CH	3X16	0,40	Cu	1,120	0,440	0,099	Hârtie	0,003
04_16_CPO	3X16	0,40	Cu	1,120	0,440	0,099	Polietilena	0,000
04_16_CPV	3X16	0,40	Cu	1,120	0,440	0,099	PVC	0,025
04_185_AH	3X185	0,40	Al	0,164	1,730	0,076	Hârtie	0,003

04_185_APO	3X185	0,40	Al	0,164	1,730	0,076	Polietilena	0,000
04_185_APV	3X185	0,40	Al	0,164	1,730	0,076	PVC	0,025
04_185_CH	3X185	0,40	Cu	0,100	1,730	0,076	Hârtie	0,003
04_185_CPO	3X185	0,40	Cu	0,100	1,730	0,076	Polietilena	0,000
04_185_CPV	3X185	0,40	Cu	0,100	1,730	0,076	PVC	0,025
04_240_AH	3X240	0,40	Al	0,126	1,730	0,076	Hârtie	0,003
04_240_APO	3X240	0,40	Al	0,126	1,730	0,076	Polietilena	0,000
04_240_APV	3X240	0,40	Al	0,126	1,730	0,076	PVC	0,025
04_240_CH	3X240	0,40	Cu	0,070	1,730	0,076	Hârtie	0,003
04_240_CPO	3X240	0,40	Cu	0,070	1,730	0,076	Polietilena	0,000
04_240_CPV	3X240	0,40	Cu	0,070	1,730	0,076	PVC	0,025
04_25_AH	3X25	0,40	Al	1,210	0,670	0,086	Hârtie	0,003
04_25_APO	3X25	0,40	Al	1,210	0,670	0,086	Polietilena	0,000
04_25_APV	3X25	0,40	Al	1,210	0,670	0,086	PVC	0,025
04_25_CH	3X25	0,40	Cu	0,710	0,670	0,086	Hârtie	0,003
04_25_CPO	3X25	0,40	Cu	0,710	0,670	0,086	Polietilena	0,000
04_25_CPV	3X25	0,40	Cu	0,710	0,670	0,086	PVC	0,025
04_35_AH	3X35	0,40	Al	0,866	0,750	0,083	Hârtie	0,003
04_35_APO	3X35	0,40	Al	0,866	0,750	0,083	Polietilena	0,000

04_35_APV	3X35	0,40	Al	0,866	0,750	0,083	PVC	0,025
04_35_CH	3X35	0,40	Cu	0,510	0,750	0,083	Hârtie	0,003
04_35_CPO	3X35	0,40	Cu	0,510	0,750	0,083	Polietilena	0,000
04_35_CPV	3X35	0,40	Cu	0,510	0,750	0,083	PVC	0,025
04_50_AH	3X50	0,40	Al	0,606	0,820	0,081	Hârtie	0,003
04_50_APO	3X50	0,40	Al	0,606	0,820	0,081	Polietilena	0,000
04_50_APV	3X50	0,40	Al	0,606	0,820	0,081	PVC	0,025
04_50_CH	3X50	0,40	Cu	0,360	0,820	0,081	Hârtie	0,003
04_50_CPO	3X50	0,40	Cu	0,360	0,820	0,081	Polietilena	0,000
04_50_CPV	3X50	0,40	Cu	0,360	0,820	0,081	PVC	0,025
04_70_AH	3X70	0,40	Al	0,433	0,980	0,078	Hârtie	0,003
04_70_APO	3X70	0,40	Al	0,433	0,980	0,078	Polietilena	0,000
04_70_APV	3X70	0,40	Al	0,433	0,980	0,078	PVC	0,025
04_70_CPO	3X70	0,40	Cu	0,250	0,980	0,078	Polietilena	0,000
04_70_CPV	3X70	0,40	Cu	0,250	0,980	0,078	PVC	0,025
04_95_AH	3X95	0,40	Al	0,313	1,120	0,077	Hârtie	0,003
04_95_APO	3X95	0,40	Al	0,313	1,120	0,077	Polietilena	0,000
04_95_APV	3X95	0,40	Al	0,313	1,120	0,077	PVC	0,025
04_95_CH	3X95	0,40	Cu	0,190	1,120	0,077	Hârtie	0,003

04_95_CPO	3X95	0,40	Cu	0,190	1,120	0,077	Polietilena	0,000
04_95_CPV	3X95	0,40	Cu	0,190	1,120	0,077	PVC	0,025
10_120_AH	3X120	10,00	Al	0,241	0,780	0,095	Hârtie	0,150
10_120_APO	3X120	10,00	Al	0,241	0,780	0,095	Polietilena	0,010
10_120_APV	3X120	10,00	Al	0,241	0,780	0,095	PVC	1,350
10_120_CH	3X120	10,00	Cu	0,149	0,780	0,095	Hârtie	0,150
10_120_CPO	3X120	10,00	Cu	0,149	0,780	0,095	Polietilena	0,010
10_120_CPV	3X120	10,00	Cu	0,149	0,780	0,095	PVC	1,350
10_150_AH	3X150	10,00	Al	0,194	0,930	0,092	Hârtie	0,150
10_150_APO	3X150	10,00	Al	0,194	0,930	0,092	Polietilena	0,010
10_150_APV	3X150	10,00	Al	0,194	0,930	0,092	PVC	1,350
10_150_CH	3X150	10,00	Cu	0,119	0,930	0,092	Hârtie	0,150
10_150_CPO	3X150	10,00	Cu	0,119	0,930	0,092	Polietilena	0,010
10_150_CPV	3X150	10,00	Cu	0,119	0,930	0,092	PVC	1,350
10_185_AH	3X185	10,00	Al	0,155	0,970	0,090	Hârtie	0,150
10_185_APO	3X185	10,00	Al	0,155	0,970	0,090	Polietilena	0,010
10_185_APV	3X185	10,00	Al	0,155	0,970	0,090	PVC	1,350
10_185_CH	3X185	10,00	Cu	0,097	0,970	0,090	Hârtie	0,150
10_185_CPO	3X185	10,00	Cu	0,097	0,970	0,090	Polietilena	0,010



10_185_CPV	3X185	10,00	Cu	0,097	0,970	0,090	PVC	1,350
10_95_AH	3X95	10,00	Al	0,306	0,750	0,098	Hârtie	0,150
10_95_APO	3X95	10,00	Al	0,306	0,750	0,098	Polietilena	0,010
10_95_APV	3X95	10,00	Al	0,306	0,750	0,098	PVC	1,350
10_95_CH	3X95	10,00	Cu	0,188	0,750	0,098	Hârtie	0,150
10_95_CPO	3X95	10,00	Cu	0,188	0,750	0,098	Polietilena	0,010
10_95_CPV	3X95	10,00	Cu	0,188	0,750	0,098	PVC	1,350
20_120_AH	3X120	20,00	Al	0,241	0,540	0,112	Hârtie	0,300
20_120_APO	3X120	20,00	Al	0,241	0,540	0,112	Polietilena	0,030
20_120_APV	3X120	20,00	Al	0,241	0,540	0,112	PVC	0,000
20_120_CH	3X120	20,00	Cu	0,149	0,540	0,112	Hârtie	0,300
20_120_CPO	3X120	20,00	Cu	0,149	0,540	0,112	Polietilena	0,030
20_120_CPV	3X120	20,00	Cu	0,149	0,540	0,112	PVC	0,000
20_150_AH	3X150	20,00	Al	0,194	0,580	0,109	Hârtie	0,300
20_150_APO	3X150	20,00	Al	0,194	0,580	0,109	Polietilena	0,030
20_150_APV	3X150	20,00	Al	0,194	0,580	0,109	PVC	0,000
20_150_CH	3X150	20,00	Cu	0,119	0,580	0,109	Hârtie	0,300
20_150_CPO	3X150	20,00	Cu	0,119	0,580	0,109	Polietilena	0,030
20_150_CPV	3X150	20,00	Cu	0,119	0,580	0,109	PVC	0,000

20_185_AH	3X185	20,00	Al	0,155	0,620	0,106	Hârtie	0,300
20_185_APO	3X185	20,00	Al	0,155	0,620	0,106	Polietilena	0,030
20_185_APV	3X185	20,00	Al	0,155	0,620	0,106	PVC	0,000
20_185_CH	3X185	20,00	Cu	0,097	0,620	0,106	Hârtie	0,300
20_185_CPO	3X185	20,00	Cu	0,097	0,620	0,106	Polietilena	0,030
20_185_CPV	3X185	20,00	Cu	0,097	0,620	0,106	PVC	0,000
20_35_APO	3X35	20,00	Al	0,340	0,480	0,119	Polietilena	0,030
20_50_APO	3X50	20,00	Al	0,564	0,500	0,354	Polietilena	0,030
20_70_CPO	3X70	20,00	Cu	0,195	0,490	0,118	Polietilena	0,030
20_95_AH	3X95	20,00	Al	0,306	0,500	0,117	Hârtie	0,300
20_95_APO	3X95	20,00	Al	0,306	0,500	0,117	Polietilena	0,030
20_95_APV	3X95	20,00	Al	0,306	0,500	0,117	PVC	0,000
20_95_CH	3X95	20,00	Cu	0,188	0,500	0,117	Hârtie	0,300
20_95_CPO	3X95	20,00	Cu	0,188	0,500	0,117	Polietilena	0,030
20_95_CPV	3X95	20,00	Cu	0,188	0,500	0,117	PVC	0,000
6_120_AH	3X120	6,00	Al	0,241	0,920	0,091	Hârtie	0,150
6_120_APO	3X120	6,00	Al	0,241	0,920	0,091	Polietilena	0,010
6_120_APV	3X120	6,00	Al	0,241	0,920	0,091	PVC	1,350
6_120_CH	3X120	6,00	Cu	0,149	0,920	0,091	Hârtie	0,150

6_120_CPO	3X120	6,00	Cu	0,149	0,920	0,091	Polietilena	0,010
6_120_CPV	3X120	6,00	Cu	0,149	0,920	0,091	PVC	1,350
6_150_AH	3X150	6,00	Al	0,194	1,000	0,088	Hârtie	0,150
6_150_APO	3X150	6,00	Al	0,194	1,000	0,088	Polietilena	0,010
6_150_APV	3X150	6,00	Al	0,194	1,000	0,088	PVC	1,350
6_150_CH	3X150	6,00	Cu	0,119	1,000	0,088	Hârtie	0,150
6_150_CPO	3X150	6,00	Cu	0,119	1,000	0,088	Polietilena	0,010
6_150_CPV	3X150	6,00	Cu	0,119	1,000	0,088	PVC	1,350
6_185_AH	3X185	6,00	Al	0,155	1,080	0,086	Hârtie	0,150
6_185_APO	3X185	6,00	Al	0,155	1,080	0,086	Polietilena	0,010
6_185_APV	3X185	6,00	Al	0,155	1,080	0,086	PVC	1,350
6_185_CH	3X185	6,00	Cu	0,097	1,080	0,086	Hârtie	0,150
6_185_CPO	3X185	6,00	Cu	0,097	1,080	0,086	Polietilena	0,010
6_185_CPV	3X185	6,00	Cu	0,097	1,080	0,086	PVC	1,350
6_240_AH	3X240	6,00	Al	0,130	1,210	0,082	Hârtie	0,150
6_240_APO	3X240	6,00	Al	0,130	1,210	0,082	Polietilena	0,010
6_240_APV	3X240	6,00	Al	0,130	1,210	0,082	PVC	1,350
6_240_CH	3X240	6,00	Cu	0,085	1,210	0,082	Hârtie	0,150
6_240_CPO	3X240	6,00	Cu	0,085	1,210	0,082	Polietilena	0,010

6_240_CPV	3X240	6,00	Cu	0,085	1,210	0,082	PVC	1,350
6_95_AH	3X95	6,00	Al	0,306	0,780	0,093	Hârtie	0,150
6_95_APO	3X95	6,00	Al	0,306	0,780	0,093	Polietilena	0,010
6_95_APV	3X95	6,00	Al	0,306	0,780	0,093	PVC	1,350
6_95_CH	3X95	6,00	Cu	0,188	0,780	0,093	Hârtie	0,150
6_95_CPO	3X95	6,00	Cu	0,188	0,780	0,093	Polietilena	0,010
6_95_CPV	3X95	6,00	Cu	0,188	0,780	0,093	PVC	1,350

**ANEXA nr. 3:**

Sn (kVA)	Po (kW)	Psc (kW)	i0 (%)	usc (%)
10000	19,000	69,000	1,300	11
1000	2,800	13,900	2,000	6
100	0,600	2,760	3,300	4
16000	28,000	97,000	1,200	11
1600	4,350	20,200	2,000	6
160	0,890	3,720	3,150	4
16	0,085	0,465	4,000	4
25000	30,000	130,000	1,000	11
250	1,100	5,040	2,900	6
25	0,130	0,750	3,300	4

2	0,008	0,043	0,375	0
40000	52,000	180,000	1,000	12
4000	8,900	43,500	2,000	7
400	1,470	6,850	2,650	6
40	0,185	1,000	3,300	4
63000	60,000	260,000	0,900	12
6300	12,400	60,000	2,000	8
630	1,920	9,720	2,400	6
63	0,250	1,350	3,300	4
800	2,370	11,590	2,200	6

Publicat în Monitorul Oficial cu numărul 947 din data de 5 octombrie 2021